

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 101 03 558.6

Anmeldetag: 26. Januar 2001

Anmelder/Inhaber: VOLKSWAGEN Aktiengesellschaft,
Wolfsburg/DE

Bezeichnung: Verfahren und Einrichtung zur Vermessung
von Schacht- und Spaltmaßen

IPC: G 01 B, G 01 N

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 25. Oktober 2001
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

Agurks

Verfahren und Einrichtung zur Vermessung von Schacht- und Spaltmaßen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Einrichtung zur Vermessung von Schacht- und Spaltmaßen im Karosseriebau bei Kraftfahrzeugen, gemäß Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 5.

Im Karosseriebau entstehen durch das Zusammenfügen konturierter Einzelbauteile zu einer Gesamtkarosserie Spalten und Hohlräume, die zu vermessen sind. Eine besondere Aufmerksamkeit gilt den Schacht- oder Spaltmaßen innerhalb oder an den Karosseriebereichen, an denen entweder Anbauteile oder insbesondere Dichtungen einzulegen sind. Eine Rohkarosserie korrespondiert außerdem mit den letztendlich als Karosserieaußenhaut anzubauenden Teilen, und dort insbesondere auch mit den beweglichen Teilen wie Türen und Klappen. Beim Einbau dieser beweglichen Teile, wie Türen und Klappen, sind Spaltmaße deswegen von Bedeutung, weil sie zum einen eine bauliche Toleranz implizit enthalten müssen, gleichzeitig aber auch einheitlich gefertigten Dichtprofilen derart entsprechen müssen, daß im geschlossenen Zustand auch die gewünschte Dichtwirkung erzielt wird.

In der Praxis werden Türschachtmaße mittels Tastfühler im Bereich von 0,1 mm erfaßt. Die hierbei verwendeten Tastfühler sind sog. Paralleltaster, die sich aber nur für parallele Flächen eignen. Solche parallel ausgerichteten Flächen sind jedoch selten vorhanden und so bedarf es einer genaueren Messung bei variablen Spaltmaßen.

Um diese Spaltmaße am Objekt ermitteln zu können, kann eine Röntgendurchstrahlung vorgenommen werden, die einen entsprechend aufwendigen Meßaufbau bedingen. Der hierzu notwendige ringförmige Aufbau muß den zu analysierenden Bereich ringförmig umschließen. Dies ist jedoch nur an relativ kleinen Bauteildimensionen möglich.

Ein weiterer Nachteil bei der Röntgendurchstrahlung ist, daß aufgrund des Strahlenschutzes für das Prüfungspersonal eine gesonderte Prüfkabine erforderlich ist. Aus diesem Grund ist insbesondere für die Automobilfertigung ein solches Vorgehen erheblich zu aufwendig. Zumal ergibt sich hier, daß auch weiterhin ein kontrastbildendes Medium eingesetzt werden muß, was dem beispielsweise nachfolgend in Soll-Lage gepreßten Dichtungselement entsprechen muß. Hierzu werden verschiedene, aus

Knetmasse gefertigte Abschnitte in den entsprechenden Schacht oder in die Fuge oder den Spalt eingelegt.

Nachteilig ist hierbei, daß Verfahren dieser Art zu aufwendig sind und im übrigen für das in der Fertigung arbeitende Personal wegen der Röntgenstrahlung gesundheitlich nicht unbedenklich sind.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Einrichtung der gattungsgemäßen Art dahingehend zu verbessern, daß die Schachtmaße oder Spaltmaße genau und reproduzierbar und mit einfachen Mitteln erfaßbar ist.

Die gestellte Aufgabe wird beim Verfahren der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den abhängigen Verfahrensansprüchen 2-4 angegeben.

Hinsichtlich einer Einrichtung der gattungsgemäßen Art ist die gestellte Aufgabe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 5 gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Einrichtung sind in den abhängigen Ansprüchen 5 bis 11 angegeben.

Verfahrensgemäßer Kern der Erfindung besteht darin, daß in den zu vermessenden Schacht oder Spalt ein Füllkörper eingebracht wird, der an eine Ultraschallprüfeinrichtung gekoppelt ist. Zum einen wird hierbei eine gesundheitsunbedenkliche Meßmethode, nämlich Ultraschallmeßmethode eingesetzt, und zum anderen werden die genauen Schacht- und Spaltgeometrien, auch wenn diese von der Parallelen abweichen genauestens erfaßt.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist angegeben, daß der Füllkörper ein Dichtelement in Form einer Dichtkeder ist. Wenn dabei die Ultraschallsonde spitz ausgeführt ist, so kann diese in die bereits eingelegte Dichtung eingestochen werden und sodann kann das lokal vorliegende Spalt- oder Schachtmaß ermittelt werden. Es kommt hierbei darauf an, das Schachtmaß bzw. Spaltmaß inklusive der dafür vorgegebenen Fertigungstoleranz so im Hinblick auf die einzulegende Dichtung im Profilquerschnitt zu bemessen, daß diese auf jeden Fall zur Erzielung einer optimalen

Dichtwirkung in entsprechender Weise komprimiert bzw. auf Dichtpressung gebracht wird.

Ein Anwendungsbeispiel hierfür sind insbesondere die Türdichtungen, wobei zwischen den beweglichen Karosserieteilen, nämlich den Türrahmenteilern und den Säulenelementen der Karosserie Spalten entstehen, die in der beschriebenen Weise zur Erlangung einer entsprechenden Dichtwirkung bemessen sein müssen. Um hierzu optimal aufeinander abgestimmte Abmessungen zu erreichen, bedarf es einer entsprechenden Prüfung dieser Schacht- oder Spaltmaße.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist angegeben, daß die Schacht- und/oder Spaltmaße mittels eines Füllkörpers nach Art der intravaskulären medizinischen Ultraschallmessung vermessen werden. Mittels dieser Meßmethode bestehen Erfahrungen im Hinblick auf die Interpretation orts aufgelöster Ultraschallbilder, die man hier vorteilhafterweise einsetzen kann.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist angegeben, daß die Messung mittels entsprechender Signalnachbearbeitung orts aufgelöst ausgewertet wird, wobei zum einen die Möglichkeit besteht, die Ultraschallsonde innerhalb des Füllkörpers möglichst zentrisch dort zu positionieren, wo man eine entsprechende Querschnittskontur ermitteln will oder aber es kann eine entsprechende elektronische Nachbearbeitung in der Art erfolgen, daß auch eine asymmetrische Anordnung der Ultraschallsonde im Füllkörper unerheblich ist, und dennoch Tiefenprofile darstellbar sind.

Im Hinblick auf eine Einrichtung der gattungsgemäßen Art besteht der Kern der Erfindung darin, daß der besagte Füllkörper die Ultraschallsonde der Ultraschallprüfeinrichtung umhüllt, und dieser Füllkörper dann in den zu vermessenden Schacht oder Spalt eingebracht werden kann. Hierdurch ist die Sonde mit einem entsprechenden Füllkörper umgeben, der sich dann in das Profil des zu vermessenden Schachtes oder Spaltes einbringt.

Hierzu ist es vorteilhaft, daß die Ultraschallsonde als solches mit einer stabförmigen Spitze versehen ist, um in entsprechende Spaltmaße kleinerer Abmessungen auch noch eindringen zu können.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung sind nun verschiedene Füllkörper angegeben.

Zum einen kann der Füllkörper aus einem Elastomer bestehen, der sich an die entsprechende Form des Spaltes oder Schachtes anschmiegt. Alternativ dazu kann der Füllkörper jedoch auch aus einem Plastomer bestehen, der dauerhaft die Form der interessierenden Außenkontur des Schachtes oder des Spaltes aufnimmt und sie plastisch nachbildet.

Weiterhin kann der Füllkörper aber auch aus einem formlabilen Körper bestehen, der in einer weiteren untergeordneten Ausgestaltungsform auch aus einem flüssig oder pastös gefüllten, ballonartigen Körper bestehen kann. Dieser mit Flüssigkeit oder pastös gefüllte ballonartige Körper kann sich nunmehr an jedwede Form von Schächten oder Spalten anpassen bzw. an die entsprechenden interessierenden Außenkonturen anschmiegen, so daß die nachfolgende Ultraschallmessung ein sehr genaues Abbild des Spalt- oder Schachtmaßes ergibt. Hierbei können die verwendeten Flüssigkeiten oder pastösen Materialien so beschaffen sein, daß sie ein entsprechend kontrastreiches Bild in der Signalverarbeitung ergeben.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist angegeben, daß der Füllkörper als Dilatationskörper ausgebildet sein kann. Dies ist eine weitere vorteilhafte Unterausgestaltungsform, bei der nicht nur elastische oder kompressible Eigenschaften ballonartiger Füllkörper vorliegt, sondern der in seiner Form und Größe auch noch verändert werden kann. Dies bedeutet, daß der Füllkörper sich nicht nur entsprechend anlegen kann, sondern daß er seine Gestalt, aber auch sein Volumen insgesamt verändern kann. Hierzu ist der Dilatationskörper in entsprechender Weise dann mit beispielsweise Flüssigkeiten kontrolliert füllbar und die ballonartige Hülle desselben läßt dann in bestimmten Grenzen eine Dilatation zu.

Auf diese Weise sind Schacht- und Spaltmaße auf optimale Weise bestimmbar. Die Ultraschallsonde kann insgesamt als solches innerhalb des Füllkörpers auch noch bewegt werden, so daß sie in eine entsprechend optimale räumliche Lage, beispielsweise möglichst zentrisch gebracht werden kann. Eine exzentrische Anordnung der Sonde innerhalb des Füllkörpers kann dabei jedoch durch eine entsprechende elektronische Nachbearbeitung des Kontrastbildes gegeben sein.

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und nachfolgend näher beschrieben.

Es zeigt:

Figur 1: Schnitt durch die B-Säule beim Kraftfahrzeug.

Figur 2: Darstellung der wichtigsten Elemente.

Figur 1 zeigt einen Schnitt durch die sog. B-Säule 10 der Kraftfahrzeugkarosserie. Innerhalb dieses Bereiches sind Dichtungen 1,2 einzulegen, die in entsprechender Ausrichtung und korrespondierend mit dem entsprechenden Spalt- und Schachtmaßen optimal einzubringen sind. Das heißt, im gebrauchsfertigen, eingelegten Zustand müssen sie ein entsprechendes Maß an Kompression zulassen bzw. die Tür muß im geschlossenen Zustand die Dichtung 1, 2 so komprimieren, daß eine optimale Dichtwirkung erzielt wird. Die hier dargestellten Zonen zeigen Querschnittsbereiche für bestimmte Schacht- und Spaltkonturen. Diese sind dann entlang des gesamten Spaltes mit der erfindungsgemäßen Einrichtung in dem erfindungsgemäßen Verfahren optimal ermittelbar. Der eingebrachte Füllkörper ist in den entsprechenden Spalt im Bereich der Dichtungen 1, 2 einzubringen und eine entsprechende Befüllung oder eine elastische Anformbarkeit oder eine Anpassung an die Kontur durch einen formlabilen Füllkörper ermöglicht nun, daß sich der Füllkörper in die hier dargestellte Kontur hin anschmiegt. Eine innerhalb dieser Kontur nun angeordnete bzw. eingebrachte Ultraschallsonde ermittelt die Kontur des Füllkörpers in dieser nun dargestellten Gebrauchssoll-Lage. Durch entsprechende signaltechnische Auswertungen lassen sich hierdurch die Abmessungen genauestens ermitteln.

Figur 2 zeigt eine schematische einfache Darstellung der wichtigsten Elemente. Zentralpunkt ist eine Ultraschallauswerteeinheit 20, die mit einer Ultraschallsonde 30 gekoppelt ist. Die Ultraschallsonde 30 enthält sowohl den Ultraschallgeber, als auch den Ultraschallempfänger, wobei Sende- und Empfangsmodus auch mit ein- und demselben Ultraschallgenerator durchführbar ist, der gleichzeitig sowohl Sender, als auch Detektor ist, wobei lediglich in unterschiedlichen Zeitfenstern Signale erzeugt und in einem entsprechend anderen Zeitfenster Reflexionssignale detektiert werden. Diese werden nachfolgend von der Auswerteeinheit 20 erfaßt und ausgewertet und es erfolgt eine die gesamte Kontur erfaßende Berechnung sowohl der Form, als auch der genauesten Abmessungen des die Ultraschallsonde 30 umgebenden Füllkörpers 40. Innerhalb einer der Auswerteeinheit nachgeschalteten Bildeinheit 50 wird dann aus den berechneten Daten ein entsprechendes Bild generiert, was zunächst eine qualitative Bewertung des

Schachtes oder Spaltes ermöglicht, jedoch mit einer entsprechenden Skalierung versehen sein kann, anhand derer auch eine geometrische Dimensionierung der Füllkontur erfolgen kann.

Der die Ultraschallsonde 30 umgebende Füllkörper 40, der hier als Dilatationskörper mit völlig formlabiler Außenkontur dargestellt ist, kann sich nun in den entsprechend eingebrachten Positionen in den Schacht oder den Spalt optimal anschmiegen und es erfolgt sodann eine entsprechende Vermessung mittels Ultraschallsonde. Der Dilatationskörper als solches kann hierbei eine Zuleitung und eine Ableitung enthalten, um beispielsweise Füllflüssigkeiten oder pastöse Füllmittel zur Vergrößerung des Volumens hineinzupumpen bzw. dieselben wieder aus demselben herauszulassen, zur Verkleinerung des Volumens. Auf diese Weise ist eine optimale Anpassung an den zu vermessenden Türspaltbereich oder Schachtbereich gegeben. Die Hülle des Dilatationskörpers kann dabei aus einem hochelastischen, gummiartigen Material gebildet sein, was zum einen den Belastungen einer extremen Deformation, zum anderen aber auch eine zur Deformation hinzukommende Dilatation des Volumens zuläßt.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Vermessung von Schacht- und Spaltmaßen im Karosseriebau bei Kraftfahrzeugen, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den zu vermessenden Schacht oder Spalt ein Füllkörper eingebracht wird, der an eine Ultraschallprüfeinheit gekoppelt ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Füllkörper ein Dichtelement in Form einer Dichtkeder ist, in welche die Ultraschallprüfeinheit, d. h. die Sonde, eingeschoben wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schacht- und/oder Spaltmaße mittels eines Füllkörpers nach Art der intravaskulären medizinischen Ultraschallmessung vermessen werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Messung mittels einer entsprechenden Signalbearbeitung orts aufgelöst ausgewertet wird.
5. Einrichtung zum Vermessen von Schacht- und Spaltmaßen im Karosseriebau von Kraftfahrzeugen, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Ultraschallprüfeinrichtung verwendet wird und die Ultraschallsonde (30) der Ultraschallprüfeinrichtung von einem Füllkörper (40) umgeben ist, der in den zu vermessenden Schacht oder Spalt einbringbar ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ultraschallsonde (30) mit einer stabförmigen Spitze versehen ist.
7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Füllkörper (40) aus einem Elastomer besteht.
8. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Füllkörper (40) aus einem Plastomer besteht.

9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Füllkörper (40) aus einem formlabilen Körper besteht.
10. Einrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der formlabile Füllkörper (40) aus einem flüssig oder pastös gefüllten, ballonartigen Körper besteht.
11. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Füllkörper (40) als Dilatationskörper ausgebildet ist.

1/2

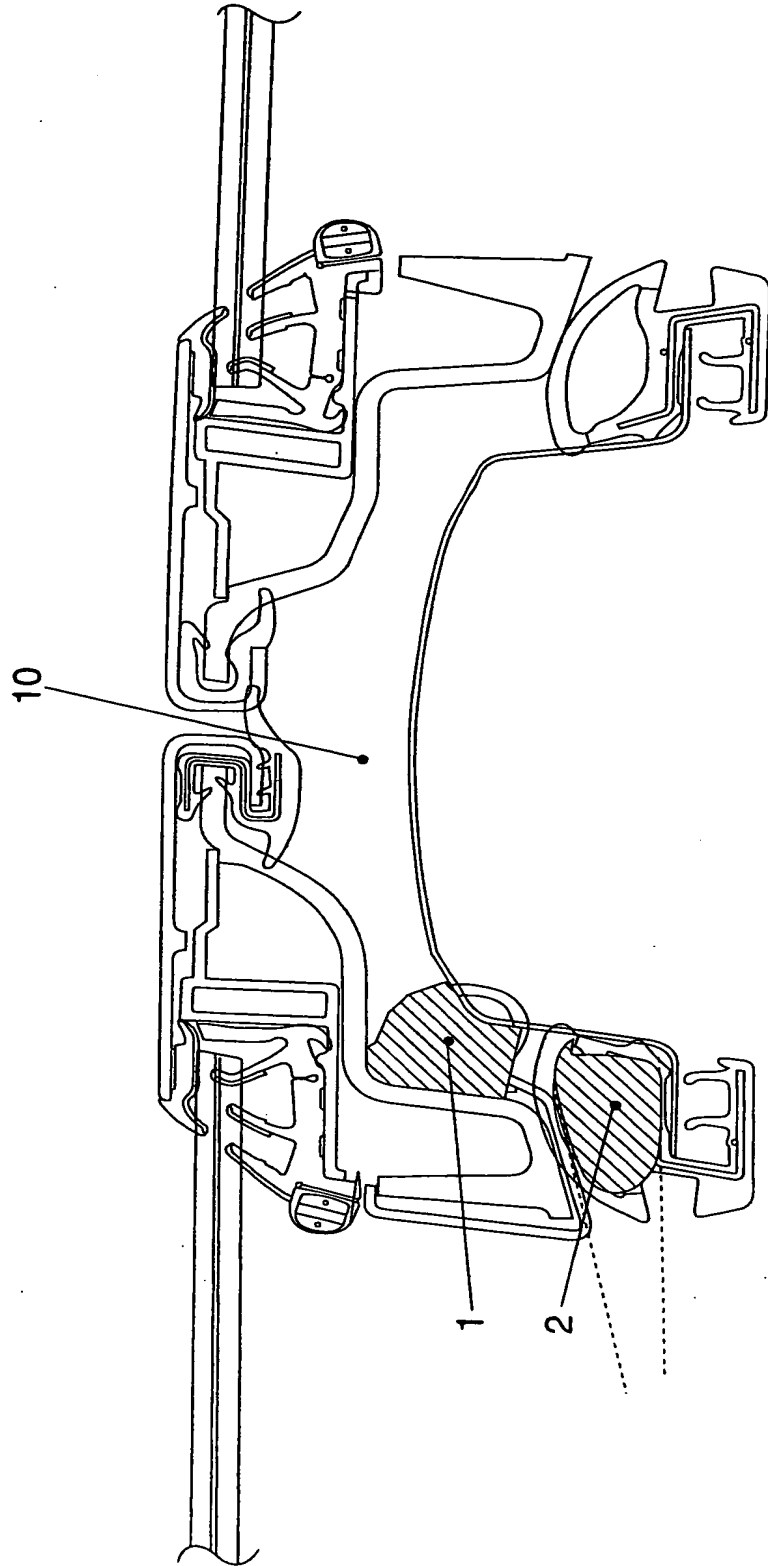


FIG. 1

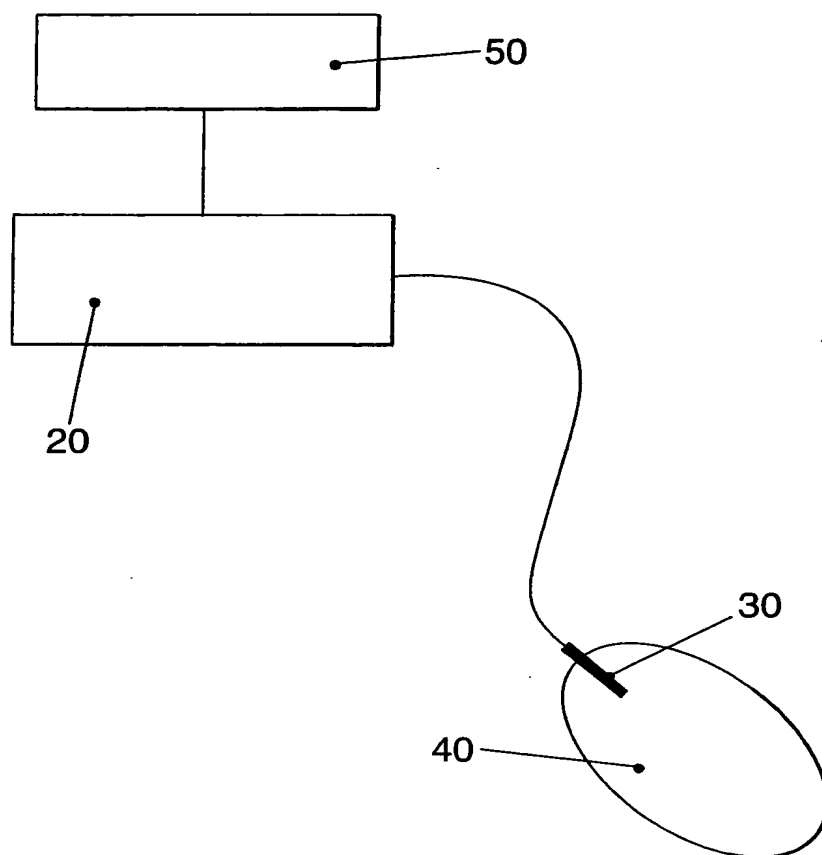


FIG. 2

ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren und Einrichtung zur Vermessung von Schacht- und Spaltmaßen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Einrichtung zur Vermessung von Schacht- und Spaltmaßen im Karosseriebau bei Kraftfahrzeugen. Um hierbei zu erreichen, daß die Schachtmaße oder Spaltmaße genau und reproduzierbar und mit einfachen Mitteln erfassbar sind, ist erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß in den zu vermessenden Schacht oder Spalt ein Füllkörper eingebracht wird, der an eine Ultraschallprüfeinrichtung gekoppelt ist.

(Figur 1)

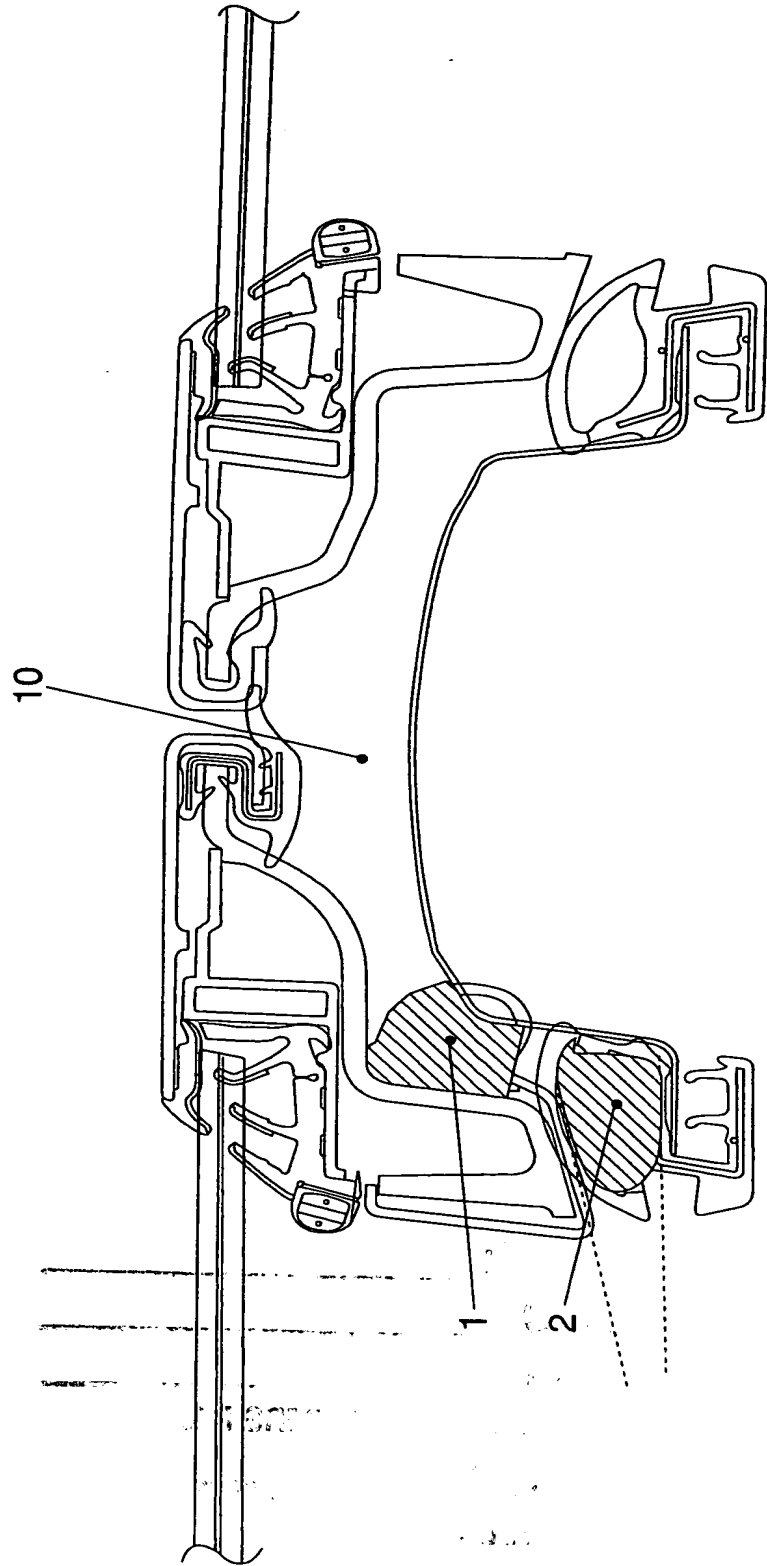


FIG. 1